

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 45 952.5  
Anmeldetag: 02. Oktober 2002  
Anmelder/Inhaber: HILTI Aktiengesellschaft,  
Schaan/LI  
Bezeichnung: Elektromodul mit schlagwettergeschütztem  
Schalter  
IPC: H 01 H 19/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. Februar 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Waasmaier', is written over the printed name 'Der Präsident Im Auftrag'.

Waasmaier

Hilti Aktiengesellschaft in Schaan  
Fürstentum Liechtenstein

5

Elektromodul mit schlagwettergeschütztem Schalter

Die Erfindung bezeichnet ein Elektromodul mit einem schlagwettergeschützten Schalter, insbesondere ein Elektromodul mit Motorschalter einer Elektrowerkzeugmaschine.

Elektrowerkzeugmaschinen für den untertägigen Einsatz wie bspw. Meisselhämmer weisen Elektromodule mit der Leistungselektronik auf, welche in einem druckfesten Modulgehäuse mit Mindestspaltlängen zur Funkenlöschung schlagwettergeschützt angeordnet sind. Zudem ist bei Elektrowerkzeugmaschinen im untertägigen Einsatz ein schlagwettergeschützter Motorschalter erforderlich, bei welchem eine Funkenbildung sicher unterbunden wird.



Üblicherweise weisen kontaktlose Schalter ein durch ein Betätigungsmittel relativ bewegliches Schaltmittel wie einen Permanentmagneten und eine bezüglich der Relativbewegung des Schaltmittels empfindliche Sensorelektronik, wie einen Hall-Sensor, auf, welche die direkt im Strompfad des Elektromotors angeordnete, schaltende Leistungselektronik ansteuert und somit Schaltfunken unterbindet. Für eine notwendige elektrische Verbindung der Sensorelektronik zur inneren Leistungselektronik ist ein von aussen betätigbares Betätigungsmittel beim Durchtritt durch eine Modulgehäuseöffnung der Modulgehäusewandung schlagwettergeschützt ausgebildet, insbesondere weist die Modulgehäuseöffnung die notwendigen Mindestspaltlängen und Maximalspaltweiten zur Funkenlöschung auf. Die Modulgehäuseöffnung ist bezüglich der Dichtigkeit eine potentielle Fehlerquelle.



Zudem weist nach der DE19514708 ein kontaktloser Hall-Tastschalter zwischen den zwei versetzbaren Tastschiebern mit je einem Permanentmagneten und den jeweils zwei zugeordneten Hall-Sensoren eine Trennwand auf, welche eine hutförmige Ausstülpung aufweist, die gleichzeitig als Lagerstelle für die versetzbaren Tastschieber dient. Nach der DE3220914 weist ein schlagwettergeschützter kontaktloser Hall-Drehschalter eine kreisförmige Bodenerhebung auf, in welcher eine Schaltwelle mit zwei diametral gegenüberliegenden Permanentmagneten geführt wird, deren eine Trennwand durchdringendes Magnetfeld jeweils ein Hall-Element schaltend beeinflusst, das sich in einer von der Trennwand getrennten ringförmigen Kammer befindet. Die Trennwand ist jeweils Bestandteil der integralen Bauform des Schalters, welcher aussen am Elektromodul

angeordnet eine Modulgehäuseöffnung für eine elektrische Verbindung durch die Modulgehäusewandung zur inneren Leistungselektronik benötigt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Realisierung eines Elektromoduls mit einem schlagwettergeschützten Schalter ohne eine Modulgehäuseöffnung.

- 5 Die Aufgabe wird im Wesentlichen durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

10 Im Wesentlichen ist bei einem in einem Modulgehäuse mit einer druckfesten Modulgehäusewandung angeordneten Elektromodul mit einem schlagwettergeschützten kontaktlosen Schalter mit einem von Aussen durch ein Betätigungsmittel relativ beweglichen Schaltmittel und einer Sensorelektronik, welche durch eine zwischen dem Schaltmittel und der Sensorelektronik angeordnete Trennwand räumlich getrennt sind, diese Trennwand durch eine Teilfläche der Modulgehäusewandung ausgebildet.

- 15 Durch die Ausbildung der Trennwand des kontaktlosen Schalters durch eine Teilfläche der druckfesten Modulgehäusewandung selbst kann das Betätigungsmittel mit dem relativ beweglichen Schaltmittel ausserhalb und die Sensorelektronik innerhalb des Modulgehäuses angeordnet sein. Schlagwetterschutz und Dichtigkeit sind ohne aufwändige Massnahmen realisiert.

Vorteilhaft bildet die Teilfläche eine topfförmige Einstülpung, weiter vorteilhaft in das Innere des Modulgehäuses aus, wodurch die Einstülpung als Lagerstelle für das Betätigungsmittel nutzbar ist.

20 Vorteilhaft ist die Einstülpung axialsymmetrisch ausgebildet, wodurch bei der Lagerung des Betätigungsmittels ein Drehfreiheitsgrad besteht, welcher zur Schaltbewegung benutzbar ist.

- 25 Vorteilhaft ist das Betätigungsmittel als Drehbetätigungsmittel ausgebildet, welches in einem beidseitig begrenzten Winkelbereich zwischen 30° und 180° drehversetzbar ist, wodurch ein Drehschalter realisierbar ist.

Vorteilhaft sind die Schaltmittel nahe dem Stimende des Betätigungsmittels angeordnet, welches der topfförmigen Einstülpung zugeordnet ist, wodurch der räumliche Abstand zwischen dem Schaltmittel und der Sensorelektronik minimiert wird.

Vorteilhaft sind die Schaltmittel an einem in die topfförmige Einstülpung eingreifenden Stimende radial aussen sowie die Sensorelektronik im Innern des Modulgehäuses am Zylindermantel der Einstülpung angeordnet, wodurch bei geringem räumlichen Abstand ein grosser Schaltweg erzielbar ist.

- 5 Vorteilhaft ist das Schaltmittel als Permanentmagnet ausgebildet, dessen Magnetfeld ein räumlich benachbarter Hall-Sensor als Sensorelektronik zugeordnet ist, wodurch die Schaltinformation durch den Absolutwert des Magnetfelds übertragbar ist.

Vorteilhaft beinhaltet die Sensorelektronik einen in Betätigungsrichtung des Permanentmagneten geringfügig versetzten Differenz-Hall-Sensor, wodurch der Schaltübergang detektierbar und somit die Schaltinformation störsicherer übertragbar ist.

10

Vorteilhaft ist das Schaltmittel durch zwei einander gegenüberliegende, antiparallel orientierte Permanentmagneten ausgebildet, denen jeweils ein Hall-Sensor zugeordnet ist, welche weiter vorteilhaft in Serie geschaltet sind, wodurch die Schaltinformation durch die differentielle Änderung des Absolutwertes des Magnetfelds übertragbar ist und äussere Magnetfelder sich somit gegenseitig aufheben.

15

Vorteilhaft besteht die Modulgehäusewandung aus einem nicht ferromagnetischen Material, weiter vorteilhaft einer Aluminiumlegierung, welches das Magnetfeld hinreichend durchdringen kann.

Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit einer Darstellung als Modulgehäuse mit Schalter.

20

Nach der Darstellung ist bei einem in einem Modulgehäuse 1 mit einer druckfesten Modulgehäusewandung 2 angeordneten Elektromodul 3 ein schlagwettergeschützter kontaktloser Schalter 4 für eine Leistungselektronik 5 vorhanden. Der Schalter 4 weist ein von aussen durch ein Betätigungsmittel 6 relativ bewegliches Schaltmittel 7 und eine Sensorelektronik 8 auf, welche durch eine zwischen dem Schaltmittel 7 und der Sensorelektronik 8 angeordnete Teilfläche 9 der Modulgehäusewandung 2 räumlich getrennt sind. Die Teilfläche 9 bildet eine topfförmige axialsymmetrische Einstülpung 10 in das Innere des Modulgehäuses 1 aus und dient als eine drehbare Lagerstelle für das Betätigungsmittel 6, welches in einem beidseitig begrenzten Winkelbereich von 120° drehversetzbar ist. Die durch zwei radial aussen, nahe dem der topfförmigen Einstülpung 10 zugeordneten Stimende des Betätigungsmittels 6 angeordneten Schaltmittel 7 sind als zwei einander gegenüberliegende, antiparallel orientierte Permanentmagneten 11a, 11b ausgebildet. Die

25

30

innerhalb der Sensorelektronik 8 logisch in Serie verschalteten zwei Differenz-Hall-Sensoren 12a, 12b, welche jeweils in Umfangsrichtung versetzt einem Permanentmagneten 11a, 11b zugeordnet sind, sind räumlich im Innern des Modulgehäuses 1 am Zylindermantel der Einstülpung 10 angeordnet. Das die Schaltinformation von den Permanentmagneten 11a, 11b zu den Differenz-Hall-Sensoren 12a, 12b übermittelnde Magnetfeld H durchsetzt die aus einer Aluminiumlegierung bestehende Modulgehäusewandung 2.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Modulgehäuse mit einem innerhalb einer druckfesten Modulgehäusewandung (2) angeordneten Elektromodul (3) mit einem schlagwettergeschützten kontaktlosen Schalter (4) mit einem von aussen durch ein Betätigungsmittel (6) relativ beweglichen Schaltmittel (7) und einer Sensorelektronik (8), dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Schaltmittel (7) und der Sensorelektronik (8) eine räumlich trennende Teilfläche (9) der Modulgehäusewandung (2) angeordnet ist.
2. Modulgehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilfläche (9) eine topfförmige Einstülpung (10) ausbildet, welche optional in das Innere des Modulgehäuses (1) einkragt.
3. Modulgehäuse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstülpung (10) axialsymmetrisch ausgebildet ist.
4. Modulgehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungsmittel (6) als Drehbetätigungsmittel ausgebildet ist, welches optional in einem beidseitig begrenzten Winkelbereich zwischen 30° und 180° drehversetzbar ist.
5. Modulgehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltmittel (7) nahe dem, der topfförmigen Einstülpung (10) zugeordneten, Stimende des Betätigungsmittels (6) angeordnet ist.
6. Modulgehäuse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltmittel (7) an einem in die topfförmige Einstülpung (10) eingreifenden Stimende radial aussen sowie die Sensorelektronik (8) im Innern des Modulgehäuses (1) am Zylindermantel der Einstülpung (10) angeordnet ist.
7. Modulgehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltmittel (7) als Permanentmagnet (11a, 1b) ausgebildet ist, dessem Magnetfeld (H) ein räumlich benachbarter Hall-Sensor (12a, 12b) der Sensorelektronik (8) zugeordnet ist.
8. Modulgehäuse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorelektronik (8) einen in Betätigungsrichtung des Permanentmagneten (11a, 1b) geringfügig versetzten Differenz-Hall-Sensor (12a, 12b) beinhaltet.

9. Modulgehäuse nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltmittel (7) durch zwei einander gegenüberliegende, antiparallel orientierte Permanentmagneten (11a, 1b) ausgebildet ist, denen jeweils ein Hall-Sensor (12a, 12b) zugeordnet ist, welche optional in Serie geschaltet sind.
- 5 10. Modulgehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Modulgehäusewandung (2) aus einem nicht ferromagnetischen Material besteht, optional aus einer Aluminiumlegierung.

## ZUSAMMENFASSUNG

Ein Modulgehäuse (1) mit einem innerhalb einer druckfesten Modulgehäusewandung (2) angeordneten Elektromodul (3) mit einem schlagwettergeschützten kontaktlosen Schalter (4) mit einem von aussen durch ein Betätigungsmittel (6) relativ beweglichen Schaltmittel (7) und einer Sensorelektronik (8), wobei zwischen dem Schaltmittel (7) und der Sensorelektronik (8) eine räumlich trennende Teilfläche (9) der Modulgehäusewandung (2) angeordnet ist.





